отсутствуют, и эндостернит располагается в полости тела за счет мышц, соединяющих его с латеральной поверхностью тела.

Распрямление терминальной части ходильных конечностей и педипальп, протракция хелицер и яйцеклада обеспечивается гидростатическим давлением в идиосоме, которое поддерживается гомономными элементами дорсовентральной мускулатуры. Сокращение этих мышц изменяет высоту идиосомы, вызывая тем самым увеличение внутриполостного давления.

Таким образом, мышечная система рассматриваемых видов орибатид, принадлежащих к двум близким надсемействам, имеет единый план строения, характерной чертой которого является полифункциональность многих элементов мышечной системы и значительное количество гомономных элементов, выполняющих сходные функции. Черты, которые могли бы характеризовать только одно из рассмотренных надсемейств, отсутствуют.

Акимов И. А., Ястребцов А. В. Морфология некоторых систем органов орибатидного клеща Nothrus palustris // IX Междунар. коллоквиум по почвенной зоологии: Тез. докл.— Вильнюс, 1985.— С. 9.

Акимов И. А., Ястребцов А. В., Войтенко С. В. Особенности строения и принципы локомоции конечностей некоторых гамазовых клещей // Вестн. зоологии.— 1985.— № 1.— С. 71—74.

Роскин Г. И., Левинсон Л. Б. Микроскопическая техника.— М.: Сов. наука, 1957.— 467 с.

Ястребцов А. В. Скелетно-мышечная система гамазовых клещей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— Киев, 1986.— 24 с.

Hammen L. van der. The gnathosoma of Hermannnia convexa (Acarida: Oribatida) and comparative remarks on its morphology in other mite // Zool. Verh.— 1964.— **93**, P. 1—12.

Manton S. M. The evolution of arthropodan locomotory mechanism. Part 11 // Zool. J. Linn.— 1973.— **53**, N 4.— P. 257—375.

Woodring J. P., Cook E. F. The internal anatomy, reproductive physiology and molting process of Ceratozetes cesalpinus (Acari: Oribatei) // Ann. Entomol. Soc. Amer.— 1962.— **55**.— P. 164—181.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР

Получено 04.02.85

УДК 595.422.2 : 591

В. В. Барабанова

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЗАПАСНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У САМОК КЛЕЩА VARROA JACOBSONI

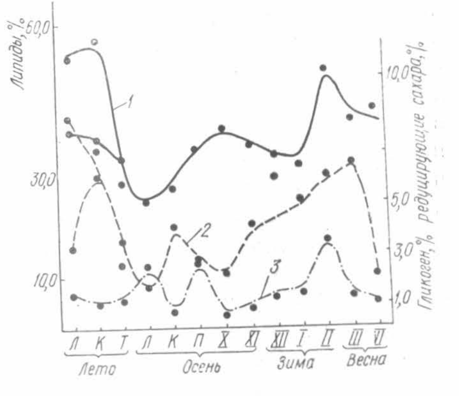
Исследование содержания запасных питательных веществ у летних и зимующих самок клеща *Varroa jacobsoni* в сочетании с изменением состава их пищи в эти периоды представляет определенный интерес. Поскольку накопление запасных питательных веществ и повышение содержания редуцирующих сахаров, как известно (Ушатинская, 1957 и др.), принадлежат к числу важных физиологических показателей, влияющих на устойчивость насекомых и других членистоногих к неблагоприятным условиям среды.

Задачей настоящих исследований было сравнение содержания липидов, гликогена и редуцирующих сахаров у летних и зимующих самок клеща Варроа и изменения биохимического состава гемолимфы тех стадий трутневого, а также летнего и осеннего пчелиных расплодов, на которых преимущественно питаются клещи в период активного размножения и накануне зимовки.

Объектом исследования были самки клеща, паразитировавшие на запечатанных личинках, куколках и молодых имаго трутневого (июнь) и пчелиного (июнь и конец августа — начало сентября) расплодов, а также на рабочих пчелах карпатской породы в безрасплодный период. С рабочих пчел клещей снимали ежемесячно (с октября по

апрель). Биохимический состав гемолимфы исследовали: у запечатанных личинок (трутневые — 11—12-е сутки развития, пчелиные — 9-е сутки развития), куколок с белыми глазами (трутневые 15—16-е и пчелиные 12—13-е сутки развития), куколок с пигментированными глазами (трутневые — 17—18-е и пчелиные — 14—16-е сутки развития) и молодых трутней и пчел, выходящих из ячеек. Материал отбирали в 1985—1986 гг. на экспериментальной пасеке Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР. Предварительно взвешенных клещей (по 10 особей) фиксировали в 90°-м этиловом спирте, затем высушивали до постоянно сухого веса в сушильном шкафу при 65 °С и повторно взвешивали на микроаналитических весах ВЛМ-20М, определяя сухую массу их тела. Липиды определяли модифицированным методом Блура (Асатиани, 1957) и микрометодом определения липидов в сыворотке крови. Содержание гликогена определяли модифицированным методом Кемпа (Kemp, Kits vav Hayninger, 1954) и ультрамикровариантом антронового метода (Собецкий, Державина, 1973), редуцирующие сахара определяли в спиртовых вытяжках ультрамикрометодом, основанном на методе Сомоджи-Нельсона (Собецкий, Державина, 1966). Белки определяли микрометодом Лоури, а аминокислоты — ультрамикровариантом метода Мура и Штейна (Собецкий, Державина, 1966). Количество исследованных компонентов выражали в процентах, а гликоген кроме того в микрограммах, в пересчете на сухой вес клещей, использовавшихся для анализов. Количество исследованных веществ в гемолимфе выражали в микрограммах в миллилитре. Результаты анализов обрабатывали статистически (Рокицкий, 1961).

Проведенные исследования показали (рисунок), что самки клеща Варроа в период активного питания и размножения в отличие от своего хозяина — медоносной пчелы содержат значительное количество липидов. В частности самки, паразитировавшие на различных стадиях трутневого расплода, содержат в своем теле от 33,2±2,36 до 38,9±4,12 % липидов независимо от стадии расплода, на которой они питались (различия не достоверны P>0,05). У самок, паразитировавших на личинках и куколках летнего пчелиного расплода, липидов содержалось значительно больше до 53,2±2,41—57,3±3,47 %. Исследование содержания липидов в пище клеща — гемолимфе трутневого и летнего пчелиного расплодов показало (таблица), что она богата липидами, особенно гемолимфа (жидкость) куколок. Гемолимфа преимагинальных стадий летнего пчелиного расплода, кроме того, содержит значительное количество углеводов (таблица). Поэтому пища может служить источником липидов у клещей, а дополнительному синтезу липидов из углеводов у клещей, паразитировавших на пчелином расплоде, может способствовать в 2—3 раза более низкий титр ювенильного гормона в гемолимфе пчелиных личинок (Hänel, Koeniger, 1986), что наблюдается у некоторых насекомых (Филиппович, Кутузова, 1985).



Сезонные изменения количества липидов, гликогена и редуцирующих сахаров у самок клеща *Varroa jacobsoni*:
1 — липиды; *2* — гликоген; *3* — редуцирующие сахара; *л* — личинки; *к* — куколки; *т* — трутни; *п* — пчелы.

Со второй половины августа в пчелиной семье начинают накапливаться пчелы осенней генерации, которые, несмотря на продолжительную зимовку, остаются физиологически молодыми. Такие пчелы содержат больше питательных веществ, чем летние (Жеребкин, Шагун, 1969; Рямова, 1978 и др.). Причем увеличение содержания питательных веществ наблюдается уже на стадии куколки. В частности гемолимфа (жидкость) куколок осеннего расплода содержит в 1,5 раза больше

Содержание питательных веществ в гемолимфе трутневого и пчелиного расплода

Стадия развития	Содержание мг/мл			
	белков	аминокислая	сахаров	липидов
Гемолимфа трутневого расплода				
Личинка запечатанная	65,9±3,35	1,11±0,189	56,5±2,02	11,8±3,24
Куколка с непигментированными глазами	105,5±7,63	1,22±0,145	88,7±2,06	43,3±2,97
Куколка с пигментированными глазами	88,7±17,83	1,05±0,062	55,3±0,81	30,5±2,17
Молодой трутень	37,0±0,45	1,28±0,093	66,5±2,89	4,4±074
Гемолимфа пчелиных расплодов				
Личинка запечатанная (лето)	63,2±7,39	1,46±0,313	113,3±7,69	6,5±0,69
То же, осень	44,7±4,25	1,08±0,098	48,9±0,72	4,5±1,00
Куколка с непигментированными глазами (лето)	90,7±3,70	1,05±0,023	130,5±1,33	33,6±1,09
То же, осень	110,2±4,04	1,67±0,099	128,0±5,32	52,7±0,86
Куколка с пигментированными глазами (лето)	87,0±2,47	1,07±0,052	93,3±0,48	30,8±0,36
То же, осень	64,8±3,70	1,42±0,038	111,3±0,97	65,8±2,50
Молодая пчела (лето)	20,8±1,40	0,59±0,030	34,9±4,74	3,0±0,11
То же, осень	21,1±1,33	1,00±0,141	40,8±1,70	3,6±0,85

аминокислот и в 2 раза больше липидов, чем летом. В отличие от нее гемолимфа запечатанной личинки содержит меньше всех компонентов, чем летом (таблица). В таком пчелином расплоде происходит размножение клещей осенью. Считается, что именно в этот период отмирают летние самки и накапливаются самки, уходящие вместе с пчелами на зимовку (Rodemacher, 1985). Можно было ожидать, что самки клеща также запасают липиды накануне зимовки. Однако у самок, паразитировавших на преимагинальных стадиях осеннего пчелиного расплода, содержание липидов достоверно не увеличивалось, а повысившееся на 6,5 % количество липидов у самок, снятых с выходящих из ячеек молодых пчел, в целом не превышало летнего уровня (рисунок).

На протяжении безрасплодного периода (второй половины осени и первой половины зимы) содержание липидов в теле самок достоверно не изменилось (рисунок). Только в середине февраля отмечалось повышение содержания липидов, которое, вероятно, было связано с активацией самок накануне появления первого пчелиного расплода и низкой наружной температурой. Заметное повышение температуры к середине марта, а также обычное к концу зимовки снижение уровня липидов в гемолимфе пчелы (Tomaszewska, Czernichowska, 1976) способствовали некоторому расходованию липидов самками. В середине апреля не отмечалось изменений в содержании липидов у самок, вероятно, потому, что к этому времени уровень их в гемолимфе пчел обычно начинает повышаться (Tomaszewska, Czernichowska, 1976).

Самки клеща в отличие от своего хозяина (Рямова, 1978) накапливают в своем теле гликогена значительно меньше, чем липидов. В летний период максимальное количество гликогена содержалось у самок, паразитировавших на личинках и куколках трутневого расплода (до 70—82 мкг в мг или 7—8 % от сухого веса). Самки, паразитировавшие на личинках пчелиного расплода, содержали гликогена в 2,6 раза меньше, а у клещей из раннеосеннего расплода гликогена было еще меньше. В то время как самки, снятые с выходящих из ячеек пчел и трутней, содержали практически одинаковое количество гликогена, составлявшее 2,5±0,11—3,4±0,87 % (различия не достоверны $P>0,05$). При этом содержание гликогена в теле клеща не зависело от уровня сахаров в гемолимфе (рисунок, таблица). К моменту наступления безрасплод-

ного периода уровень гликогена в теле самок достоверно не изменялся и составлял 21,3+2,61 мкг в мг или 2,1 % от сухой массы. Понижение температуры воздуха в середине ноября сопровождалось увеличением почти в 2 раза содержания гликогена у самок, а к середине декабря при дальнейшем снижении температуры количество гликогена у самок повысилось еще в 1,5 раза. До середины марта количество гликогена в теле самок оставалось на уровне 6,0—6,5 %, а ко второй половине апреля снова снизилось до 2,1 %.

Летом при питании на расплодах самки Варроа содержат до 1,0—1,4 % от сухого веса редуцирующих сахаров, независимо от касты и стадии развития расплода (рисунок). К осени у самок, паразитировавших на запечатанных личинках и выходящих из ячеек пчелах, количество редуцирующих сахаров в теле увеличилось почти вдвое (рисунок). Причем не наблюдалось положительной коррелятивной зависимости между содержанием редуцирующих сахаров в теле клеща и в пище (таблица). К началу безрасплодного периода содержание редуцирующих сахаров в теле самок было минимальным, а со второй половины ноября начало возрастать параллельно увеличению содержания гликогена. В середине февраля, когда наружная температура была наиболее низкой, количество редуцирующих сахаров в теле самок было максимальным, а со значительным повышением температуры во второй половине марта количество редуцирующих сахаров у клеща значительно снизилось до 1,3 % (рисунок).

Таким образом, у самок клеща Варроа содержится значительное количество липидов, почти не изменяющееся в разные периоды их жизни. Не отмечено также достоверного дополнительного накопления липидов накануне зимовки, несмотря на повышение их содержания в пище. Гликоген накапливается в теле клеща в значительно меньшем количестве. Причем повышенное его содержание отмечено во время активного питания клеща на куколках расплодов и в зимний период при низких наружных температурах. В другое время количество гликогена в теле самок поддерживается на сравнительно невысоком и стабильном уровне. Вероятно, это связано со сравнительно высоким содержанием у них редуцирующих сахаров, которые у клеща, как и у пчелы, являются основным источником энергии. Отмечено также повышение содержания редуцирующих сахаров при похолодании, не снижавшееся на протяжении периода низких температур.

Клещ Варроа является эктопаразитом медоносной пчелы. Зимует он на пчелах, температура в клубе которых всегда положительная и даже на периферии клуба редко бывает ниже +10 °C (Еськов, 1978). Поэтому в зимний период клещи подвижны и сохраняют сравнительно высокий уровень метаболизма, о чем может свидетельствовать уровень поглощения кислорода клещом в это время (Петрова и др., 1982). У клеща, как и у пчелы, нет типичной диапаузы, которая наблюдается у одиночных насекомых, зимующих при отрицательных температурах (Ушатинская, 1957). Благодаря этому у клеща зимой есть возможность питаться гемолимфой пчелы при необходимости. Видимо, поэтому у него липиды почти не расходуются на синтез гликогена, количество которого увеличивается при похолодании, а запасы гликогена не расходуются при увеличении количества сахаров в теле клеща. Однако зимой, особенно при низких наружных температурах, перемещаясь в клубе вместе с пчелами, клещи подвергаются воздействию температур значительно более низких, чем оптимальные (34—35 °C). При этом зимующие клещи не теряют жизнеспособности, в отличие от летних, которые очень чувствительны к небольшим (на 2 °C) отклонениям температуры от оптимальной (Муравская, 1980; Акимов, Пилецкая, 1983). Одним из приспособлений клеща к переживанию неблагоприятных низких температур может быть увеличение в его организме зимой количества гликогена и редуцирующих сахаров.

Акимов И. А., Пилецкая И. В. О жизнеспособности клеща Варроа // Пчеловодство.— 1983.— № 8.— С. 20.
Асатиани В. С. Методы биохимической фотометрии.— М. : Наука, 1957.— 817 с.
Еськов Е. К. Микроклимат пчелиного улья и его регулирование.— М. : Россельхозиздат, 1978.— 191 с.
Жеребкин М. В., Шагун Я. Л. Морфологические и физиологические исследования летних и осенних пчел // Тр. НИИ Пчеловодства.— Рязань, 1969.— С. 25—35.
Муравская А. И. Влияние пониженной температуры на клеща Варроа якобсони // Сб. науч. тр. Мос. вет. акад.— 1980.— **116**.— С. 87—90.
Петрова А. Д., Бызова Ю. Б., Таций В. М., Емельянова О. Ю. Траты на обмен клеща Varroa jacobsoni Oudemans, 1904 (Mesostigmata, Varroidae) — эктопаразита медоносной пчелы // Докл. АН СССР.— 1982.— **262**, № 2.— С. 499—502.
Рокицкий П. Ф. Основы вариационной статистики для биологов.— Минск : Белгосуниверситет, 1961.— 221 с.
Рямова А. М. Особенности обмена веществ у пчел в постэмбриональный период // Докл. МОИП.— М., 1978а.— С. 209—211.
Рямова А. М. Различие в метаморфозе летних и осенних пчел // Пчеловодство.— 1978б.— № 12— С. 7—8.
Собецкий Л. А., Державина М. А. О некоторых особенностях питания виноградной филлоксеры // Филлоксера и меры борьбы с ней.— 1966.— Вып. 6.— С. 70—85.
Собецкий Л. А., Державина М. А. К изучению физиологии питания виноградной филлоксеры Viteus vitifolii Fitch. (Homoptera, Phylloxeridae) // Энтомол. обозрение.— 1973.— Вып. 5, № 3.— С. 542—548.
Ушатинская Р. С. Основы холодостойкости насекомых.— М. : Изд-во АН СССР.— 1957.— 314 с.
Филиппович Ю. Б., Кутузова Н. М. Гормональная регуляция обмена веществ у насекомых // Итоги науки и техн. Сер. биол., хим.— М. : Наука, 1985.— 226 с.
Hänel H., Koeniger N. Possible regulation of the reproduction of the honey bee mite Varroa jacobsoni (Mesostigmata : Acari) by a host's hormone : juvenil hormone III // Insect Physiol.— 1986.— **32**, N 9.— P. 791—798.
Kemp A. I. M., Kits van Hayninger J. M. A colorimetric micromethod of glycogen in tissue // Biochem. J.— 1954.— **56**, N 3.— P. 646—648.
Rodemacher E. Its eine Befallsprognose aus dem naturlichen Totenfall van Varroa jacobsoni möglich? // Apidologie.— 1985.— **16**, N 4.— S. 395—405.
Tomaszewska B., Czernichowska A. Badania nad poziamem glukozy i lipidow calkowitich w hemolimfie zymijacych pszczol // Pszczol. zesz. nauk.— 1976.— N 20.— S. 203—208.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР
Получено 26.08.85

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Новый для СССР вид комаров-лимониид — Liminia messaurea Mendl (Diptera, Limoniidae) — 2 ♂, Камчатка, долина р. Ича, пушицевосфагновое болото, 25.08.1986 (Сметанин). По пластическим признакам и, в частности, по строению гениталий добытые особи ничем не отличаются от типовых экземпляров из Швеции (Mendl — Entom. Scand., 1970, **2**: 267), но окрашены значительно темнее: усики полностью черные, прескутум без более темной, а скутум без желтой медиальной полосы, брюшко целиком черное, слегка блестящее. Эти признаки дают основания рассматривать камчатскую популяцию в качестве самостоятельного подвида — *L. m. boreoorientalis* Savtshenko, ssp. n.

Неожиданное на первый взгляд обнаружение L. messaurea на Камчатке представляется, однако, вполне закономерным, так как в фауне лимониид Палеарктики известно много видов типулоидных с амфипалеарктическим разрывом в распространении (*Ula bolitophila* Lw., *Nasiternella varinervis* (Ztt.) *Elephantomyia krivoscheinae* Sav. из лимониид, *Tipula (Yamatotipula) semipterna* Al., *Ctenophora* (s. str.) *miyamotoi* (Tak.) из типулид и др.). Очевидно, все они являются остаточными элементами древней тургайской фауны неогена, имевшей в Евразии широкое трансконтинентальное распространение. Новый подвид, вероятно, можно рассматривать как более молодую специализированную форму вида. Не исключено, что номинативная форма со временем будет обнаружена в южных районах Дальнего Востока СССР.— **Е. Н. Савченко** (Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР, Киев).